

55388

Dupl. 55.210



ÉRTEKEZÉSEK
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

X. KÖTET. IX. SZÁM. 1880.

A VÁROSLIGETI
ARTÉZI KÚT HÉVFORRÁSÁNAK
VEGYI ELEMZÉSE.

THAN KÁROLY

RENDES TAGTÓL.

(Előadta a III. osztály ülésén 1880. ápril 19-én.)

— Ára 20 kr. —

BUDAPEST, 1880.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

Első kötet. 1867—1870.

I. Az Ozon képződéséről gyors égéseknél. — A polhorai sósforrás vegyelemzése. Th a n. 12 kr. — II. A közép idegrendszer szürke Állományának és egyes ideggyökök eredeteinek tájviszonyai. L e n h o s s é k. 12 kr. — III. Az állattenyésztés fontossága s jelenlegi állása Magyarországon. Z l a m á l. 30 kr. — IV. Két új szemmérészeti mód. J e n d r á s s i k. 70 kr. — V. A magnetikai lehajlás megméréséről. S c h e n z l. 30 kr. — VI. A gázok összenyomhatóságáról. A k i n. 10 kr. — VII. A Szénéleg Kénegről. Th a n. 10 kr. — VIII. Két új kén-savas Káli-Kadmium kettőssónak jegeczalakjairól. K r e n n e r. 15 kr. — IX. Adatok a hagymáz oktanához. R ó z s a y. 20 kr. — X. Faraday Mihály. A k i n. 10 kr. — XI. Jelentés a London- és Berlinből az Akadémiának küldött meteoritekről. S z a b ó. 10 kr. — XII. A magyarországi egyenesrőpüek magánrajza. F r i v a l d s z k y. 1 frt 50 kr. — XIII. A féloldali ideges főfájás. F r o m m h o l d. 10 kr. — XIV. A harkányi kénes víz vegyelemzése. Th a n. 20 kr. — XV. A szulinyi ásványvíz vegyelemzése. L e n g y e l. 10 kr. — XVI. A testegyenészet újabb haladása s tudományos állása napjainkban, három kiválóbb köresettel felvilágosítva B a t i z f a l v y. 25 kr. — XVII. A görcső alkalmazása a közzetanban. K o c h. 30 kr. — XVIII. Adatok a járványok oki viszonyaiboz R ó z s a y. 15 kr. — XIX. A sili-kátok formulázásáról. W a r t h a. 10 kr.

Második kötet. 1870—1871.

I. Az állati munka és annak forrása. S a y. 10 kr. — II. A mész geologiai és technikai jelentősége Magyarországon. B. M e d n y á n s z k y. 20 kr. — III. Tapasztalataim a szeszes italokkal, valamint a dohánynyal való visszaélésekről mint a láttompulat okáról. H i r s c h l e r. 80 kr. — IV. A hangrezgés intenzitásának méréséről. H e l l e r. 12 kr. — V. Hő és nehézkedés. G r e g u s s. 12 kr. — VI. A Ceratozamia himsejtjeinek kifejlődése és alkatáról. J u r á n y i. 40 kr. — VII. A kettős torzszülés bonczatana. S c h e i b e r. 30 kr. — VIII. A Pilobolus gombának fejlődése- és alakjairól. K l e i n. 15 kr. — IX. Oedogonium diplandrum s a nemzési folyamat e moszatnál. J u r á n y i. 35 kr. — X. Tapasztalataim az artézi szökőkutak furása körül. Z s i g m o n d y. 50 kr. — XI. Néhány Floridea Kristalloidjairól. K l e i n. 25 kr. — XII. Az Oedogonium diplandrum (Jur.) termékenyített petesejtjéről. J u r á n y i. 25 kr. — XIII. Az esztergomi búrányrétegek és a kisczelli tállyag földtani kora. H a n t k e n. 10 kr. — XIV. Sauer Ignác emléke. D r. P o o r. 25 kr. — XV. Görösövi kőzetvizsgálatok. K o c h. 40 kr.

Harmadik kötet. 1872.

I. A kapaszzkodó hajózásról. K e n e s s e y. 20 kr. II. Emlékezés Neilreich Ágostról. H a z s l i n s z k y. 10 kr. III. Frivaldszky Imre életrajza. N e n d t v i c h. 20 kr. IV. Adat a szaruhártya gyurmájába lerakodott festanyag ismertetéséhez H i r s c h l e r. 20 kr. V. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. D r. F l e i s c h e r és D r. S t e i n e r részéről. Előterjeszti Th a n. 20 kr. — VI. Közleményei a m. k. egyetem vegytani intézetéből, saját maga, valamint D r. L e n g y e l és D r. R o h r b a c h részéről. Előterjeszti Th a n. 10 kr. — VII. Emlékbeszéd Flór Ferencz felett. D r. P o o r. 10 kr. — VIII. Az ásványok olvadásának új meghatározása

A VÁROSLIGETI
ARTÉZI KÚT HÉVFORRÁSÁNAK
VEGYI ELEMZÉSE.

THAN KÁROLY

RENDES TAGTÓL.

(Előadta a III. osztály ülésén 1880. april 19-én.)

BUDAPEST, 1880.

A M. TUD. AKADEÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

SZEK
DUPLUM

A VÁROSLIGETI ARTÉZI KÚTHÉVFORRÁSÁNAK VEGYI ELEMZÉSE.

T h a n K á r o l y

rendes tagtól.

(Előadta a III. osztály ülésén 1880. ápril 19.)

Budapest főváros tanácsának a Nagyméltóságú m. kir. vallás- és közoktatási miniszter úr közvetítésével hozzám intézett felszólítása folytán, ezen mind tudományos, mind technikai szempontból nagy érdekű forrásnak vizsgálatát még az 1878 november havában kezdettem meg; számos más irányu foglalatosságaim miatt annak befejezése azonban csak jelen évben volt elérhető. A vízben oldott anyagoknak meghatározásához szükséges műveletek technikai részének kivitelében folytonos és közvetlen felügyeletem alatt König Gusztáv tanárjelölt, kit a főváros e célra egy éven át ösztöndíjban részesített, lényeges segítségemre volt.

A tizedfélévi következetes kitartással létesített artézi forrás, mely mind kezdeményezőjének, Zsigmondy Vilmos bányamérnök urnak, mind pedig az őtet elismerésre méltó bőkezűséggel támogató főváros közönségének dicsőségére válik; történeti, technikai és geológiai tekintetben egy önálló munkában*) terjedelmesen le van írva. Ennélfogva e helyen elég csak azt kiemelnem, hogy ezen érdekes artézi kút mélysége 970·48 méterre megy, és hogy a 24 óránként kifolyó vízmennyiség, Zsigmond úr mérései szerint, 11977 hectolitert tesz ki. A mintegy 14 centímetér szélességű csőből kirohanó forró víz telve van kisebb-nagyobb légbuborékkal és számtalan

*) A városligeti artézi kút Budapesten. Zsigmondy Vilmostól. Budapest, 1878. Légrády testvérek.

léggyönggyel, melyek a különben is heves mozgásban levő viznek oly kinézést adnak, mintha az igen heves forrásban volna, mely hatást még inkább támogatja azon körülmény, hogy rendkívül magas hőmérséke miatt a víz valóban nagyon forró és midőn a levegőbe érkezik, gőzfellegeteket képez maga körül.

A víz teljesen átlátszó, szintelen, alig észrevehetőleg sár-
gásba játszó. Szaga a kénes hévizek szagához hasonlít, de a kén köneny gáz szagát nem mutatja, inkább a naphtának csekély nyomaira emlékeztető szaggal bír, mi leginkább érezhető, ha a vizet egy félig telt nagy üvegben lehűtve összerázzuk. Kémhatása igen gyengén savanyú és a bepárolás után sem mutat alkalikus hatást a maradék vagy ennek vizkivonata. A forrás viz tehát nem tartozik az alkalikus vizek közé.

A víz hőmérsékét egy Geiszler-féle normal hévmérővel észleltem, melynek 0° foka az ellenőrző kísérletek szerint évek óta állandóan $+ 0.23^{\circ}\text{C}$ -ál fekszik. Az észlelés mindig olyankor történt, miután már több órán át folyt ki a víz a csővezeték felső végén. A hévmérő egészen a kitóduló víz alá merítve $1/4 - 1/2$ óránként addig észleltetett, még a higany fonal állandó értéket mutatott. Az észlelések következők voltak:

1879. jul. 17-én d. e. . . . 74.10^o

» » » d. e. . . . 74.20^o

1880. mart. 12-én d. e. . . . 74.10

A két első észlelés középértéke a javítással együtt 73.92°C els. A víz fajsúlya három kísérlet középértéke szerint 15° (nal $= 1.00138$. A qualitativ vizsgálat az ismert módszerek szerint történt és az alább közlött alkatrészek jelenlétét derítette ki:

A mennyiségi meghatározások, mi a kivitel részleteit illeti, lényegileg a Bunsen-féle módszerek szerint,*) kitelhető gonddal eszközöltettek. Elállottam azonban attól, hogy a vízben oldható és oldhatatlan részek külön-külön határozottassanak meg, hanem az eredmények és az ellenőrzés nagyobb biztonsága végett, a fontosabb és nagyobb mennyiségben előjövő alkatrészek minden esetben legalább két ízben határozattak

*) Anleitung zur Analyse des Aecken und Mineralwasser von R. Bunsen. Heidelberg 1874.

meg, melynek középértéke képezte a számítás alapját. Mivel a követett módszerek igen szigorúak és más hasonló esetekben czélszerűen alkalmazhatók, kissé részletesebben óhajtom azokat közölni, mi által egyszersmind a nyert eredmények szabotossága is helyesebben ítélhető meg.

A víz mintegy 100 darab 2 literes üvegekbe lett gondos tisztogatás és ovatosság mellett betöltve, melyek mind természetes fekete kautsuk-lemezekkel bevont parafadugaszokkal voltak légmentesen a töltés után elzárva.

A mennyiségi meghatározások az alább kijelölt szakaszokban történtek.

I. A kovasav, kénsav, calcium és magnesium meghatározása.

1) *A kovasav meghatározása.* 7510·783 10,000 s. r. vízben. gr. sósavval megsavanyitva platincsészében szárazra pároltatott, a teljesen száraz tömeg sósavval megnedvesítve, vízzel kivonattott, a maradék a kimosás után kihevítettett. A leszűrt folyadék összes sulya volt 135.354 gr., mely megfelelt 7510·783 gr. ásványviznek. Ennek egyes részletei használtattak a kénsav (2) továbbá a calcium és magnesium meghatározására. Mivel a maradékban igen sok calciumsulphat foglaltatott, szénsavas kalium és natrium elegyével felnyittatott és ismét úgy kezeltetett, mint előbb. A kimosás sósavtartalmu vízzel mindaddig lett folytatva, míg a mosóvíz semmi calciumsulphátot nem tartalmazott. A kihevítés után megmért siliciumdioxyd sulya volt = 0·4353 gr. A maradék kaliumhydroxydban teljesen oldható, tehát tiszta volt 10·000 s. részre vonatkoztatva a nyert $Si O_2 = 0·57957$

α) A felnyitás után nyert szüredék felmelegítettén kevés fölös ammoniával teltetett, és sósavas ammoniummal melegen kiűttetett. 24 óra mulva a csapadék leszűrtetett, kimosatott és a szárítás után kihe-

vittetett. Most szénsavas ammonium oldat- 10,000 s. r. vízben. tal nedvesítve újból kihevítettetett, és e műtétel mindaddig ismételtetett, míg a csapadék súlya állandó lett, a nyert még tisztátlan, mert magnesium strontium és baryum nyomokat tartalmazó calciumcarbonat sulya = 1·0588 gr. — Ez megfelel 10,000 s. r. vízre tisztátlan calcium élegnek . . . $C_1 = 0\cdot78944$

β) A sósavas mészről leszűrt folyadék sósavval megsavanyítva, annyira higittatott, hogy 100 köbcentimeterre körülbelül 0·1 gr. csapadék keletkezzék chlorbaryummal. A kiejtés forró állapotban történt, 24 óra múlva a csapadék leszűretett, a kimosás és izzítás után megmértetett. A platinégelyben foglalt csapadék vízfürdön egy csepp sósavat tartalmazó vízzel 3-szor kivonatott, a mosó víz egy parányi szűrle-re átöntetvén, a beszáradt csapadék a szűrlehamuval együtt kiizzítás után megmértetett. E műtétel mindaddig ismételtetett, míg az utolsó mérés legfeljebb 0·5 milligramme különbséget adott az előbbi méréshez képest. A nyert kénsavas baryum sulya 2·5654 gr. Ez megfelel 10,000 r. vízben kénsavas baryumnak . . . $BaSO_4 = 3\cdot41562$

1a) A kavasav ellenőrző meghatározása. 7520·413 gr. ásványviz egészen oly módon kezelve, mint 1) alatt, adott 111·184 gr. szüredéket és tisztított silicium dioxydot = 0·4018 gr. 10,000 s. részre vonatkoztatva a nyert siliciumdioxyd . . . $SiO_2 = 0\cdot53428$

Az 1) és 1a) meghatározások középértéke . . . $SiO_2 = 0\cdot55693$

Ez megfelel . . . $SiO_3 = 0\cdot70440$ s. r.

α) A tisztátlan kavasav felnyitása után az 1) α) szerint követett eljárásnál leválasztott mész calciuméleg alakjában

méretett meg, sulya volt 0·6535 gr. megfe- 10,000 s. r. vízben.
 lel 10·000 s. részre $Cl_{1a} = 0·86897$

β) Ugyancsak a tisztátlan kovasav
 csapadék elbontása után nyert kénsavas
 baryum sulya 2·5649 gr.

Ez megfelel 10·000 s. r. vízre vonat-
 koztatva $BaSO_4 = 3·41058$

2) A kénsav meghatározása. Az 1)
 alatt a tisztátlan kovasavról leszűrt folya-
 dékból 65,297 gr., mely 3623·325 gr. ás-
 ványviznek felel meg, használtatott a kén-
 sav meghatározására. Ez egészen akként
 történt, mint 1) β) alatt van leírva, a nyert
 kénsavas baryum sulya . . . = 0·5546 gr.
 10,000 s. r. vízből ily módon nyert kénsa-
 vas baryum $BaSO_4 = 1·53064$
 10,000 s. r. vízből az 1) β) szerint nyert
 kénsavas baryum » = 3·41562
 10,000 s. r. vízből összesen nyert kénsavas
 baryum » = 4·94626

2a) A kénsav ellenőrző meghatáro-
 zása. Az 1a) alatt a tisztátlan kovasavról
 leszűrt folyadékból 32,293 gr., mely 2184·279
 gr. ásványviznek felel meg, adott . 0·3307
 gr. kénsavas baryumot.

10,000 s. r. vízből az ily módon nyert
 kénsavas baryum $BaSO_4 = 1·51400$

10,000 s. r. vízből a 2) β) alatt nyert
 kénsavas baryum » = 3·41058

10,000 s. r. vízből összesen nyert kén-
 savas baryum » = 4·92458

A 2) és 2a) meghatározások közép-
 értéke » = 4·93542

Ez megfelel $SO_4 = 2·03273$ s. r.

3) A calcium meghatározása. A tiszt-
 átlan kovasavról 1) alatt leszűrt folyadék-
 ból 63·181 gramm, mely 3505·91 gr. ás-
 ványviznek felel meg, használtatott a cal-

cium és magnesium leválasztására. A fel- 10'000 s. r. vízben. melegített és ammoniával túltelített folyadékból a calcium mint 1) α) alatt sóska-savas calcium alakjában választott le. A szén-savas mész sulya volt . . . = 9'9379 gr.

Ez megfelel tisztátlan Calciumélegnek $C_3 = 1'49811$

3a) A caliumnak ellenőrző meghatározása. A tisztátlan kovasavról 1a) alatt leszűrt 111'184 gramm folyadéknak 31'385 grammja, mely 2122'861 gr. ásványvíznek felel meg, épen úgy kezeltetett, mint 3)-nál említve volt. A csapadék fehérízzásig hevítve 0'2869 gr. calciuméleget adott, mely 10'000 s. r. vízre megfelel tisztátlan . . . = $C_{3.a} = 1,35148$

4) A magnesium meghatározása. A 3) pont alatti szüredék platincészében szárazva párolva herítetett mindaddig, mig minden chlorammonium elillant, a maradék víz és sósavban oldatott. Az ammoniával túltelített oldathoz hidegen dinatrium hydrophosphat adatott, és most az összes folyadékhöz $\frac{1}{3}$ térfogat ammonia adatván, 24 óra múlva a keletkezett csapadék leszűretett, a csapadék 1 r. ammonia és 3 r. víz elegyével hidegen kimosatott. Az izzítás után nyert magnesiumpyrophosphat sulya = 0.6626 gr. 10'000 s. r. vízre vonatkoztatva, a tisztátlan $Mg_2 P_2 O_7$ $M_1 = 1'88995$

4a) A magnesium ellenőrző meghatározása. A 3a) alatti szüredék épen úgy kezelve mint az előbbi, adott 0'3346 gr. magnesiumpyrophosphatot. 10'000 s. r. vízre vonatkoztatva a tisztátlan $Mg_2 P_2 O_7$ $M_{1a} = 1'57618$

Mivel a 3) és 3a) alatt nyert csapadékok még kevés magnesiumot tartalmaztak, feloldattak sósavban, és a calcium belőlük újra mint fennt sóska-savas calcium ejte-

tett ki sósavasavas ammoniummal és am- 10'000 s.r. vízben.
monióval. A leszűrt folyadékok szigoruan
a 4) illetve 4a) pont szerint kezeltettek. Ily
módon a 3)-ból nyert csapadék = 0'0152 gr.

Ez megfelel. $Mg_2 P_2 O_7$ $m = 0'04336$

A 3a)-ból nyert magnesiumpyrophosphat
volt = 0'0092 gr. $Mg_2 P_2 O_7$ $ma = 0'04334$

Viszont mivel a magnesiumpyrophosphat az
első kiejtés után mindig egy kevés meszet
tartalmaz, a 4) és illetve 4a) alatt nyert csa-
padékok tömény sósavban feloldattak, am-
monióval kiűtettek és e csapadékok eczet-
savban oldatván fel; sósavasavas ammonium-
mal elegyítették. A 24 óra múlva keletke-
zett sósavasavas calcium fehérizzásig he-
vítve, mint calcium elég méretett meg.

A 4) alatti csapadékból nyert calcium
éleg = 0'0351 gr. $c = 0'10012$

A 4a) alatti csapadékból nyert cal-
cium éleg = 0'0179 gr. $ca = 0'08432$

Az ily módon tisztított calcium csa-
padékok még csekély strontiumot és bary-
umot tartalmaztak. Ezek chlorstrontium és
chlorbaryum alakjában mérettek meg a
14) és 15) pont szerint, ezeknek mennyisége:

chlorstrontium $0'05786 = s.$

légenysavas baryum 14)-ből számítva . . $0'00659 = b.$

A tiszta calcium éleg mennyisége ezen ada-
tok alapján a következő képlet segítségével
számított ki.

$$C = C_1 + C_3 - \frac{Ba + O}{Ba + N + O_3} \cdot b - \frac{Sr + O}{Sr + Cl_2} \cdot s - \frac{2(Mg + O)}{2Mg + 2P + 7O} \cdot m + c$$

Vagy a vegyi jegyek számértékének
helyettesítése és a műtételek végrehajtása
után:

$$C = C_1 + C_3 - 0.58634 \cdot b - 0.65407 \cdot s - 0.36043 \cdot m + c.$$

Ezen egyenletből az elemzés által

nyert számértékeket helyettesítve, a tiszta 10·000 s. r. vízben.	
calcium éleg súlya (C)	$Ca\ O = 2\cdot33031$
Az ellenőrző kísérletekből hasonló módon	$Ca\ O = 2\cdot24745$
Ezeknek középértéke $Ca\ O =$	$Ca\ O = 2\cdot28888$
Innét a tiszta calcium mennyisége	<u>$Ca = 1\cdot63492$</u>

Hasonlóan lett a főnebbi adatokból a tiszta magnesiumpyrophosphat a következő képlet szerint kiszámítva:

$$M = M_1 - \frac{3\ Ca + 2P + 8O}{3\ Ca + 30} c + m$$

Vagy a vegyi jegyek értékeinek helyettesítése után:

$$M = M_1 - 1\cdot8452\ c + m.$$

Az elemzés által nyert főnebbi értékek segélyével ezen egyenlet szerint a tisztított magnesiumpyrophosphat . . .	$Mg_2P_2O_7 = 1\cdot74877$
Az ellenőrző kísérletek szerint pedig. .	$Mg_2P_2O_7 = 1\cdot63305$
Ezeknek középértéke	$Mg_2P_2O_7 = 1\cdot69091$
Innét a tiszta magnesium mennyisége .	$Mg = 0\cdot36560$

II. A chlór és az alkaliák meghatározása.

5) A chlor meghatározása. 8120·91 gr. ásványvíz egy nagy platincészében, mely minden felöntés után egy lapos üveg csészével volt befödve, vízfürdőn szárazva pároltatott. Miután a visszamaradt tömeg a vízfürdőn mintegy-két óra hosszáig teljesen kiszárittatott, 160°C-ra melegítettetett fel. A visszamaradt sötömeg finomra szétdőrszöltetett és vízzel hidegen az oldható rész kivonatott. A kivonat kis szűrőn átszűrve, addig lett vízzel mosva, míg a mosó víz megszűnt chlort tartalmazni. A szüredék az osztályozott súlymérőben (Gewichtsbüsette) egyenletesen összekevertetvén, súlya volt = 175·359 gr. Ebből 32·008 gr., mely 1482·296 gr. ásványvíznek felel meg, véte-tett a chlór meghatározásához. A folyadék

felfőzetett és forró állapotban légenysavas 10'000 s. r. vízben. ezüst és légenysav egyenlő térfogataiból álló eleggyel kicsapatott, a kémszerek nagy feleslege óvatosan mellőztetvén. Miután a keletkezett chlorezüst gyakori keverés és hosszabb melegítés után teljesen leülepedett, leöntés (decantatio) által $\frac{1}{100,000}$ részre mosatott ki; vagyis a kimosás addig ismételtetett megmért térfogatu vízzel, míg az első alkalommal a csapadékon maradt folyadéknak legfeljebb $\frac{1}{100000}$ része maradhatott vissza. A chlorezüst mind a mosóedényből mind a leöntött vizek szűrésére használt szűrélről egy $\frac{1}{2}$ megmért porcellántégelybe öblítetett. A chlorezüst vízfürdön beszáríttatott, miután előbb kevés király-vízzel lett átmedvesítve, ezután megolvasztatott és megméretett. A kis szűrle egy előre megmért platin-huzalon a szinitő gázlángban égettetett el, a huzal súlyszaporodása tiszta ezüstnek vétetett. Az ennek megfelelő chlorezüst a közvetlenül észlelthez hozzáadatott. Az ily módon nyert chlorezüst súlya volt = 1'1472 gr. Ez megfelel a később meghatározott jódnymok tekintetbe vételével chlorezüstnek $Ag\ Cl = 7.73935$

5a) A chlor ellenőrző meghatározása
7515'006 gr. ásványvíz épen oly módon kezeltetett, mint 5 alatt le van írva. A megmért szüredék súlya volt 175'553 gr. Ebből a chlor meghatározásra használtatott 32'033 gr. A nyert chlorezüst súlya = 1'0493 gr. Ez megfelel chlorezüstnek $Ag\ Cl = 7.65235$
E két észlelés középértéke $Ag\ Cl = 7.69574$
Innét a chlor mennyisége $Cl = 1.90353$

6) A kalium és natrium meghatározása. A 5-ik pont alatt nyert megmért szüredékből 143'351 gr., mely 6638'614 gr. ás-

ványvíznek felel meg, platincésészében feles- 10'000 s. r. vízben.
leges barytvízzel felfőzetett, és szárazra
pároltatott. A maradék igen kevés vízben
oldatott, megszüretett, az átment folyadék-
ból a baryum ammonia és szénsavas am-
moniummal kicsapatván, leszűrés után a fo-
lyadék újra beszáríttatott, a chlorammo-
nium pedig lehetőleg gyenge hevítés által
üzetett el. E műtételek mindaddig ismételt-
ettek, míg csak a főnebbi kémszerek csa-
padékot hoztak létre. Az ammoniumsóktól
teljesen mentes chlóralkaliák tömény-oldata
mintegy 2 óra hosszáig pállítatott vízfür-
dőn platincésészében finom higanyéleggel.
A beszáradás után gyenge hevítés által el-
üzetett a higanychlorid. A csekély vízzel
készített oldatból visszamaradt magnesium-
éleg leszűrve ismét beszáríttatott és földött
platin tégelyben igen gyenge vörös izzásnál
megolvasztatott. A megolvadt sötömeg pár
csepp tömény-sósavval megnedvesítve, ismét
beszáríttatott és földött tégelyben igen gyenge
izzásnak tétetett ki. A megmért sók súlya
volt = 3'0101 gr.
Ez megfelel chloralkaliák, chlormagnes : és
chlorthiumnak

$$A = 4'53423$$

A tisztátlan chloralkaliák vízben fel-
oldattak, az összes oldat súlya volt 48'570 gr.
Ebből 27'035 gr., mely megfelelt 3695'181 gr.
ásványvíznek, használtatott arra, hogy benne
a kalium és még visszamaradt magnesium
meghatározassék. E folyadék mintegy 5 gr.
platin-salmiák izzítása által nyert platintap-
lóból hevenyen készült tiszta platinchlorid-
dal elegyítve, vízfürdőben szárazra párol-
tatott, most kevés vízzel a natrium platin-
chlorid feloldatott, és a kaliumplatinchlorid
egy kis megmért szűrőn leszűretett. A csa-

padék előbb híg, később tömény-borszeszszel 10·000 s. r. vízben. végre aether és abs. alkohol elegyével (1 : 4) mosatott ki. A nyert kaliumplatinchlorid
 súlya = 0·5436 gr. megfelel . . . $K_2PtCl_6 = k = 1·47110$

A szüredékből víz hozzáadás után elüzetett az aether és borszesz, azután egy kis lombikba adatott, mely általa csak félig telt meg, és felfőzetett. Most egy Deville-féle hydrogen fejlesztővel lett a lombik összekötve, belőle a vízgőz hydrogen által kiüzve. A hydrogen légkörbe a folyadék vízfürdőn addig melegítettett, míg a platin tapló alakjában kivállott és a folyadék egészen elszintelenedett. A hydrogen szénsav által a lombikból kiüzetvén, annak tartalma a leszűrés után felesleges ammonia és dinatrium hydrophosphattal elegyítetett. A benne képződött csapadék 4) szerint választatott le. A keletkezett magnesium pyroposphat súlya = 0·0159 gr. . . . $Mg_2P_2O_7 = m = 0·04302$

6a) Alkalium és natrium ellenőrző 10,000 s. r. vízben. meghatározása. Az 5a) alatt nyert folyadékból 143·520 gr., mely 6143·751 gr. ásványviznek felel meg, a 8) pont alatt leírt eljárás szerint adott . . . = 2·7049 gr. tisztátlan chloralkaliákat, mely megfelel . . . $Aa = 4·40269$

E sötömeg vízben oldva adott 31·287 gr. oldatot. Ebből 19·261 gr., mely megfelel 3782·235 gr. ásványviznek, használtott az előbb leírt módon a kalium és magnesium meghatározásához. A nyert kaliumplatin chlorid 0·5908 gr. mely megfelel $K_2PtCl_6 = ka = 1·56204$
 A nyert magnes. pyrophosphat = 0·0182 gr. mely megfelel $Mg_2P_2O_7 = ma = 0·04812$

A 6) és 6a) alatt leírt meghatározások szerint a kalium platinchlorid középértéke $K_2PtCl_6 = 1·51657$
 Ebből folyólag a kalium mennyisége . . . $K = 0·24330$

A natrium mennyisége a 8) és 8a) 10,000 s. r. vízben. alatt nyert adatok alapján a következő képlet szerint számíttatik ki:

$$n = A - l - \frac{2 Mg + 4 Cl}{2 Mg + 2 P + 70} m' - \frac{2 (K + Cl)}{2 K + Pt + 6 Cl} k.$$

vagy a parányjegyek helyett a paránsúlyok számértékét helyettesítve

$$n = A - l - 0.85531 m' - 0.30574 k.$$

hol n a keresett chlornatriumot, l pedig a 8) pont szerint talált lithiumnak megfelelő chlorthium súlyát $l = 0.0009 m'$ és k pedig a főnebb jelzett értékekkel birnak.

E szerint 8) eredménye szerint a chlornatrium $n = 4.04670$

E szerint 8a) eredménye szerint a chlornatrium $n = 3.88306$

A kettőnek középértéke $n = 3.96485$

Innét a natrium mennyisége . . . $Na = 1.56195$

III. A kis mennyiségben előforduló alkatrészek meghatározása.

7) Az illékony szervi savak kipuhatólása. E célra 64037.331 gr. ásványvíz nagy ezüst csészében annyi natriumcarbonat hozzáadása mellett lett bepárolva, hogy a folyadék mindig gyengén alkalikus hatású volt. A száraz sötömeg, meleg vízzel kivonatott, mind addig, míg chlortartalmat mutatott. A vízkivonat kénsavval gyengén megsavanyított és melegen kénsavasezüstoldat addig adatott hozzá, míg az csapadékot idézett elő. A csapadékról leszűrt folyadék kénsavval újból megsavanyítva, göreből pároltatott le mindaddig, míg a lepárlat savanyú hatást mutatott. A savanyú lepárlat baryumhydroxyddal telítetett, a baryt feleslege, melegen szénsav és szénsavas am-

monium által kicsapatott, a leszűrt folya- 10,000 s. r. vízben. dék egy megmért kis platincészében bepároltatott és vízfürdőben mindaddig hevített, míg sulya állandó lett. A nyert baryumsók sulya volt = 0.225 gr. E sók 85^o/_o-os borszesszel forrón kivonattak.

A borszeszben oldható rész volt . . . a) 0.0726 gr.

A borszeszben oldhatlan rész volt . . . b) 0.1524 gr.

Ovatos hevítés által e szervi sók elégettettek a platincészében és a nyert szénsavas baryum megméretett. Az oldható rész = 0.0486 gr., az oldhatlan = 0.0098 gr. szénsavas baryumot adott. Az oldható a) részlet tehát 46.5^o/_o baryumot tartalmazott, míg a propionsav sójának 48,6, a vajsav baryumsojának pedig 44.1^o/_o baryum felel meg. Valószínű tehát, hogy a) részlet e két sav baryumsója volt. A b) részlet talán hangyasav nyomok mellett, főkép valamely igen magas tömecssulyu illékony szervi sav baryumsója volt, melynek további jellemzése, az anyag csekélységénél fogva, lehetetlen volt. Ha a fönnebbi baryumsókban, a baryumot egyenértékű hydrogen által helyettesítjük, a következő mennyiségeket nyerjük:

Alacsony tömecssulyu illékony szervisavak valószínűleg propionsav és vajsav = 0.00610

Magas tömecssulyu illékony szervisavak = 0.02275

8) A lithium meghatározására következő folyadékok használtattak.

a) A 9) alatt említett és a görebben visszamaradt 831.71 gr. súlyú folyadékból 390.74 gr., melynek megfelel ásványviz . . = 30084.930 gr.

b) A 8) alatt a magnesium leválasztása után fennmaradt folyadék, melynek megfelel ásványviz = 3695.181 gr.

c) A 8a) alatt fennmaradt ugyanily 10,000 s.r. vízben.
 folyadék, melynek megfelel ásványvíz . . . = 3782·235 gr.

d) Végre még új ásványvízrészlet . . . = 12896·454 gr.

Összesen ásványvíz = 50458·800 gr.

E folyadékok felesleges barytvízzel felfőzettek, a megszünt folyadék szénsavas ammonium és ammoniával kezeltetést, ismét megszűrve, szárazra pároltatott és a maradék az ammoniumsók elűzése végett hevítettett. Miután a feloldott tömeghez víz és kevés sósav adatott a konyhasó nagyobb része kijegecztés által távolíttatott el. Az anyalúg a leöblítő folyadékokkal együtt teljesen beszáríttatott. A maradék abszolút alkohollal több ízben melegen vonatott ki. Az alkohol nagyobb részének lepárlása után visszamaradt folyadék platincsészében beszáríttatott és a szervi anyagok eltávolítása végett gyengén hevítettett. A maradék sósavtartalmu vízben feloldatván ammonia és szénsavas ammoniummal elegyítettett. E műtételek addig ismételtettek, míg többé csapadék nem keletkezett. Most az oldat beszáríttatott, a maradék hevítettett a szalmiak elűzése végett, ezután abszolút borszeszszel a chlorlithium kivonatott, az oldat bepárlása után a maradék sósavval nedvesítve gyengén hevítettett és megméretett = 0·1225 gr, mi megfelel chlorlithium, chlomatrium chlorkalium és chlormagne sinnek . . .

$$A = 0·02428$$

E sötömeg vízben oldatott, az oldat súlya volt 25·745 gr. Ezen oldatból 10·773 gr. mely 2114·49 gr. ásványvíznek felel meg, a bennfoglalt chlor meghatározására használtatott, mely ép oly módon történt, mint 5) alatt van leírva. A nyert chlorezüst súlya = 0·1090 gr.

Ez megfelel $Ag\ Cl = D = 0·05162$

A főnebb érintett oldat maradéka 10,000 s. r. vízben 14·972 gr. mely 29344·31 gr. ásványviznek felel meg, a kalium és magnésium meghatározására használtatott. Az eljárás ugyanaz volt, mint a 6) pont alatt. A kaliumplatinchlorid volt = 0·1997 gr., mely megfelel $K_2PtCl_6 = B = 0·06805$

A magnésium pyrophosphat 0·0139 gr. mely megfelel $Mg_2P_2O_7 = C = 0·00474$

A lithium chlorid mennyisége a főnebbi adatok alapján a következő képlet szerint számított ki:

$$L = \frac{D}{a} - \frac{Ag + Cl}{a(Na + Cl)} A + \frac{2(Ag + Cl)(Ka - Na)}{a(Pt + 2Ka + 6Cl)(2Na + 2Cl)} B - \frac{2(2Ag + 2Cl)(Mg - 2Na)}{a(2Mg + 2P + 7O)(2Na + 2Cl)} \cdot C$$

hol $a = \frac{Ag + Cl}{Li + Cl} - \frac{Ag + Cl}{Na + Cl}$, $L =$ pedig a

keresett chlorlithium. A bonyolódott coefficientek helyett a számértékeket helyettesítve, a számítás gyorsabban végezhető következő képlet segítségével:

$$L = 1·0825D - 2·6523A + 0·1617B - 0·4856C$$

Ekként találtatott a tiszta chlorlithium . . . $LiCl = 0·0009$

Ez megfelel $Li = 0·00015$

9. A fluor meghatározása. A 7. pont alatt 64037·331 gr. víz befőzése által nyert oldatlan részben határozatott meg a fluor. Az oldatlanul visszamaradt és vízzel kimosott sötömeg hideg híg sósavval vonatott ki, mi által kovasav, calcium- baryum- és strontiumsulphat, valamint a fluorcalcium visszamaradtak. E maradék natriumcarbónáttal felnyittatott és vízzel kivonatott. A vizoldatból a kovasav ammonium carbonat által melegítve eltávolittatván, a megszürt folyadék most csaknem egészen telitetett sósavval és chlorcaliummal elegyítve bepá-

roltatott, a visszamaradt tömeg gyengén he- 10,000 s. r. vízben
vittetett. A vízzel kivont maradék ezután jól
kimosatott, kihevittetett, eczetsav és vízzel
mindaddig vonatott ki, míg sulyveszteséget
nem szenvedett. Az így visszamaradt fluor-
calcium sulya volt = 0.0090 gr. mi megfelel
Ez ismét megfelel

$$CaFl=0.00141$$

$$Fl=0.00069$$

10. A phosphosav meghatározása. Az
előbbi pontban a natriumcarbonattal tör-
tént felnyitásnál a vízzeli kivonás után visz-
szamaradt calcium-baryum és strontium
carbonat sósavban oldattak fel. Ezen oldat
elegyítettett a víz bepárlásánál kiválott old-
hatlan tömeg sósav kivonatával. Az össze-
öntött oldatok ammónival telítettettek, és
zárt lombikban frissen készült kénammo-
niummal elegyítettettek. A 24 mulva keletke-
zett csapadék gyorsan leszüretett, kifőzött
vízzel kimosatott és híg sósavban felol-
datott.

Az oldatban a vas chlорvízzel chlo-
riddá alakíttatott, azután épen a kellő meny-
nyiségű, a mangan teljes elválasztása végett
szénsavmentes ammoniával kiejtetett, ismét
sósavban oldatott és újra forrón ammoniá-
val üttetett ki, most gyorsan leszüretett. A
leszürt folyadék az első szűrlettel elegyítte-
tett, a csapadék kimosás, hevítés és meg-
mérés után 6 s. r. natriumcarbonat és 1.5
s. r. tiszta kovasavval olvasztatott össze
platintégelyben. A tömeg ammoniumcar-
bonatot tartalmazó vízzel kivonatott. Ezen
oldatból sósavvali bepárlás által a kovasav
leválasztatott, a most nyert oldatból a phos-
phorsav, chlormagnésium, sósav és felesleges
ammoniával leválasztatott, mint 4) alatt. A
nyert magnesiumpyrophosphat = 0.0054
gr., mely megfelel

$$PO_4=0.00072$$

11. A vas meghatározása. Az előbbi 10,000 s. r. vízben pont alatt leírt felnyitásnál maradt oldatlan rész füstölő sósavban oldatott, a kovasav eltávolítása végett szárazra pároltatott, a száraz tömeg ismét sósavval kezeltetett, a szüredék forrón kevés ammoniával kiejtetett. A szüredék a 10. alatt nyert földattal elegyítettet és később a 13. pont szerint mangan meghatározására fordított. A csapadék platincsészében sósavban oldatott és felesleges kaliumhydroxyddal pállittatott. A vashydroxyd csapadék leszűrés és kimosás után újra sósavban oldva ammoniával forrón kiejtetett, megszáritva és kihevítve megmérte, a nyert vaséleg = 0.0468 gr.

Fe=0.00512

12) Az aluminium meghatározása. A vashydroxydról az előbbi pont alatt leszűrt alkalikus oldat sósavval gyengén megsavanyítva és friss ammoniumsulphhydrattal elegyítetvén, a kivállott aluminiumhydroxyd forró vízzel kimosva leszűretett, kihevítettet és megmérte, a nyert aluminiumoxyd súlya volt = 0.0034 gr. megfelel

Al=0.00028

13) A mangan meghatározása. A 10) és 11) pont alatt nyert különféle mangantartalmu folyadékok egyesítették sósavval savanyítva platincsészében kis térfogatra bepároltattak, ammonia és friss kénammóniummal elegyítették. A keletkezett csapadék gyorsan leszűrve, kimosás után ismét sósavban oldatott és most forrón nem túlságos natriumcarbonáttal kiejtetett. A jól kimosott és később kihevített csapadék súlya = 0.0297 gr. megfelel

Mn=0.00350

14) A baryum meghatározása. A 13) pont alatt a kénammónium csapadékról leszűrt oldat a kénammónium elbontása végett sósavval főzetett. A kénhydrogen elüzése

után az oldat forrón kiejtetett ammonia és 10'000 s. r. vízben. ammoniumcarbonat elegyével. A nyert csapadék teljes kimosás után melegen épen elég-séges légenysavban oldatott fel. Az oldat egy vékony kis gömbölyű lombikban szárazva pároltatott, a légenysav gőz utolsó nyomai befúvás által távolíttatván el. A száraz sötömeg lehetőleg csekély absolut alkohollal szörpsűrűségű folyadékká oldatott fel. 24 óra múlva légenysavas baryum és strontium kiváltak, egy kis absolut borszeszszel nedvesített szűrőn leszürettek és ugyane folyadékkal kimosattak. A szűrőn megszáradt sötömeg most forró vízzel oldatott fel, és egy kis megmért platín tégelybe leszűrve, bepároltatott. A száraz tömeg 140° -ál kiszárítva megmértetett. A nyert légenysavas baryum és strontium súlya volt $= 0.5366$ gr. E sók a platintégelyben fehérízzásig hevítve, oxydokká alakíttattak. Ezután sósavban oldatván, az oldat a fönn leírt lombikban ismét szárazra pároltatott, a teljes kiszárítás után ismét absolut alkohollal kezeltetett és egy igen kis szűrőn leszüretett és kimosatott. A szűrőn maradt csekély sötömeg vízzel átmosott egy megmért platintégelybe és 140° -al megszáráttatott. A nyert chlorbaryum súlya volt $= 0.0060$ gr. megfelel

$$Ba = 0.00062$$

15. A strontium meghatározása. Az előbbi pont alatt a chlorbaryumról leszűrt borszeszes oldat megmért platín tégelyben bepároltatott, a maradék 140° -ál megszáráttatott. A chlorstrontium súlya volt $= 0.4137$ gr. Ez megfelel

$$SrCl_2 = 0.05786$$

$$Sr = 0.03201$$

16. Az ammonium meghatározása 5007.20 gr. ásványvíz félliternyi részletekben friss sósavval megsavanyítva, egy göreb-

ben fél liternyire bepároltatott. Ezután 10 000 s. r. vízben, mintegy 20 gr. frissen kiizzított tiszta kaliumhydroxyd adatott a folyadékba. A nyakával felfelé irányzott göreb egy gázvezető csővel volt elzárva, melynek lefelé hajlított végén egy kaucsukcsőből készített kifelé nyíló ventil volt alkalmazva. E ventil 50 k. c. hígított kénsav alá volt merítve. Eként a göreb tartalmának felére bepároltatván, a keletkezett ammonia a kénsav egy részét telítette. A nem telített kénsav mennyisége $\frac{1}{10}$ normal kaliumhydroxyd oldattal határozott meg. Az adatok a következők:

Az ammoniak elnyeléséhez vett kénsav köb cent. száma $t=50$

A kénsav 1. k. c. telítéséhez 2.75 k. c. $\frac{1}{10}$ normal kali kivántatott meg 1 k. c. savban, tehát a kénsavhydrat . . . $\alpha=0.01348$ gr.

A kénsav fennmaradt részének telítésére 134.2 $\frac{1}{10}$ normal kali kivántatott, tehát a nem telített kénsav köbcent. $t_1=49.01$

Ezen adatok alapján az ammonia mennyisége α , következő képlet szerint számított ki.

$$\alpha = \frac{2N+6H}{2H+S+40} \alpha(t-t_1) \text{ vagy } \alpha = 0.34694 \alpha(t-t_1)$$

A talált ammonia = 0.00473 gramm megfelel $H_1N=0.00913$

17. A jód meghatározása. E célra 12965.0 gr. víz nagy üveg edényben légeny-savval megsavanyított légenysavas ezüsttel elegyítettett úgy, hogy minden chlor és jód leválasztatott. Az összegyűjtött és kimosott csapadék zinkporral elegyítve, vízzel, melyhez kevés kénsav volt adva, 24 óráig

állott. Az üledék előbb hideg, később forró 10'000 s. r. vízben, vízzel jól kimosattott, és a megszűrt oldat forrón natrium carbonáttal kiejtetett. A le-
szűrt folyadék szárazra pároltatván, a visz-
szamaradt sötömeg 96⁰/₁₀-os borszeszszel
teljesen kivonatott. Nehány csepp kalium-
hydroxyd hozzáadása után az alkoholos ol-
dat szárazra pároltatott a maradék ki-
hevítettett, és a szintelen tömeg vízben ol-
datott. Az oldat egy becsiszolt dugaszszal
ellátott üveg-hengerbe adatván, kevés só-
savval megsavanyított és néhány köbcenti-
méter chloroform adatott hozzá. Ezután
egy fekete papirba burkolt mérceből kis
részletekben adatott a folyadékhoz igen hi-
gitott chlorvíz. Most a folyadék jól összerá-
zatott és e műtétel ismételtetett mindaddig,
míg a chloroformnak ibolyás rózsza színe
épen eltűnt és egy ív fehér papir felett nézve,
a chloroform ismét teljesen szintelenné lett.
A jod mennyiségének kiszámításához a kö-
vetkező adatok állapítottak meg. A chlor
víz tartalmának meghatározására $\frac{1}{10}$ normál
joddal egyenértékű savanyu kaliumjodat ol-
dat és híg kénessav (10000:4) használtattak.

Egy köbcentimetre ezen $\frac{1}{10}$ szabá-
lyos folyadéknak tehát egyenértékű volt
 $\frac{1}{10}$ paránysúly joddal . . . $\alpha=0.0127$
A felhasznált kénessavval telt hengerek
száma $n=1$

A kaliumjodat oldat köbcenti-
metereinek száma, mely egy hen-
ger kénessav elbontásához kel-
lett $t_1=6.75$

A kaliumjodat oldat köbcent.
száma, mely a chlorviz által
nem élenyített kénessav elbon-
tásához volt szükséges $t=4.65$

A chlorvíz tartalmának meghatározásához felhasznált köbcent. száma

10'000 s. r. vízben.

$$T=100$$

A chlorvíz köbcentimetreinek száma, mely a chloroform elszintelenítéséhez szükséges volt

$$T_1=8\cdot 1$$

Ezen adatok alapján a jod mennyisége (*j*) következő képletből számított ki:

$$j = \frac{T_1}{6T} \cdot \alpha (nt - t_1) = 0\cdot 00036 \text{ gr.}, \text{ mely}$$

megfelel

$$J=0\cdot 00028$$

Brom jelenléte nem volt kimutatható a Bunsen-féle módszer szerint.

18. A bórsav meghatározása. E célra 11320'0 gr. víz natriumcarbonat hozzáadása mellett bepároltatott, és akként kezeltetett, mint a 7) pont elején le van írva. A nyert oldat sósavval megsavanyítva 1 gr. chlormagnesium és kevés chlorammoniummal elegyítve szénsavas ammoniummal teltetett, most platincsészében ammonia gyakori hozzáadása mellett szárazra pároltatott és a maradék hevítettet. A sötömeg forró vízzel kimosatott, ismét chlormagnesiummal, chlorammoniummal és ammoniával kezeltetett, mint előbb. Az ily módon nyert két oldatlan maradék 3 ízben vízzel nedvesítve beszárítottatott és hevítettet, végre megmértetett. E maradéknak súlya volt 0'0723 gramm. Hideg légenysavban ebből oldódott 0'06314 gr. = *A*. Chlor semmi nem volt jelen. Az oldott részben a magnesiumpyrophosphat meg, a nyert magnesiumpyrophosphat volt = 0'0967 gr. = *c*.

A bórsav mennyisége következő képlet szerint számítottatott:

$$b = A - \frac{2(MgO)}{2Mg + 2P + 7O} \cdot c \text{ vagy rövidítve } b = A - 0.36047 C.$$

Innét a bórsav (B_2O_3) mennyisége
 $= 0.02828$ mi megfelel $BO_2 = 0.03071$

IV. A hévforrásban oldott gázok meghatározása.

19. Az összes szénsav meghatározása.

A víz magas hőfokánál és a belőle kitévő gázok miatt a víz lemérése céljából egy sajátoszerű lopót kellett szerkeszteni. Egy nagy és igen hosszú szárú üveglopó, mely alakjára nézve hasonló a térfogati elemzésnél használt szívókáéhoz (pipetta), úgy volt szerkesztve, hogy miután az előbb felmelegítve, a forró hévíz alá merítettet és egészen megtelt vízzel, egy hosszú üvegrud kupalaku végére felhuzott kautsuk cső segítségével, a víz alatt volt elzárható. Az ily módon merített víz, azonnal belebocsájtatott egy megmért üvegbe, és így a víz súlya pontosan kipuhatólva. Hasonló módon merített víz adatott oly üvegekbe, melyekben előre be volt téve a szénsavat megkötő folyadék-elegy. Ezen elegy 1 s. r. chlorbaryum 5 s. r. víz és 10 s. r. ammonia oldatból (10%-os) készült, jól zárt edényben 5 hétig állott és közvetlenül a használat előtt öntetett tiszta, átlátszó része a fönemlített üvegbe. Az üveg közvetlenül az elegyítés után jól becsiszolt üveg dugasszal, és kívülről spanyolviasszal légzárólag elzárattott. A merítés 1878. dec. 7-én történt. A szénsav meghatározás néhány hónappal később a következő módon lett meghatározva: Az ezen idő alatt megtömörödött csapadék a Bunsen-féle vízi szivattyú segítségével lehetőleg gyorsan leszűrretett és kimosatott, mialatt a szürle tölcser ammoniával áztatott papir által volt fedve.

A 100°-ál szárított csapadék egy Bunsen-féle 10'000 s. r. vízben. szénsav meghatározóba tétetett. A szürle papir hamva szénsavtartalmú vízzel beszárítva, valamint az üveg falaihoz tapadt szénsavas baryum, sósavban oldás, nátriumcarbonattal kiejtés és kimosás után szintén a készülékbe adattak. A szénsavkészülék tekéjébe 17% sósav adatván, az egész készülék megmértetett, most óvatosan elbontatott a baryum carbonat, minek megtörténte után a lombik gázlángon erősen felmelegítettetett. A kihülés alatt chlorcalcium csövön szárított levegő hatolhatott csak a készülékbe. Ezután a víziszivattyúval teljesen megszáritott lassu légáram szívatott a készüléken keresztül, és most ismét megmértetett a készülék. Ez utóbbi műtételek addig ismételtettek, míg a súlyveszteség 0'0005 gr.-ál kevesebb volt. A súly veszteség volt=0'3829 gr., mely megfelel $CO_2=8'68175$

19a) A szénsav ellenőrző meghatározása. Ugyanazon időben merített vízzel egészen hasonló kísérletnél a súlyveszteség —0'37759 $CO_2=8'55933$
A két kísérlet középértéke szerint . . . $CO_2=8'62054$
Ennek megfelel $CO_3=11'75529$

20. Annak megállapítása végett, vajjon a hévvíz szénsavtartalma van-e változásnak alávetve, mintegy félévvel később 1879. június 10-én a főnebb leirt módon ismét meghatározottatott a szénsav. 440'555 gr. víz az első kísérletnél 0'3645 gr. CO_2 -t adott ez megfelel $CO_2=8'27365$

A második kísérletnél ugyanennyi vízből a szénsav = 0'3665 gr. $CO_2=8'31905$
Középértékben $CO_2=8'29635$

E számból látható, hogy júniusban

az összes szénsav mintegy 3.7% -al kevesebb 10.000 s. r. vízben. volt, mint decemberben.

21. Az oldott kénhydrogen meghatározása. Mint kezdetben érintettem, a hévforrás víze sajátzerű gyenge zamattal bír, mely gyantás és a naphtára kissé emlékeztető, de a mely határozottan valamely kéntartalmu gáztól származik. A friss meleg víz eczetsavas ólom és ammonia elegyével határozottan barna csapadékot ad, ugyanígy savanyított vagy ammoniakos ezüstoldattal nagy tömegben fehér papir felett nézve, határozottan sárgás-barna színt vesz fel. A hígított jódkeményítő kék színét, valamint híg chameleon oldatot is azonnal elszintelenít. Az alább (25. p.) érintendő okoknál fogva nem tekinthetem e kéntartalmu gázt sem szénéleg-kénegnek, sem kénhydrogennek. Mivel azonban savanyu fémoldatokban csapadékot idéz elő, egyelőre a kéntartalmat kénhydrogen alakjában fejezem ki. Menynységének megítélése végett 6550 gr. víz egy jól becsiszolt dugóval ellátott üvegben, hideg vízbe állítva teljesen lehűtetett. Ezután sósavval megsavanyított és egészen tiszta jódkalium és hevenyen készült keményítő oldat elegyítettet hozzá. Most csepenként és folytonos mozgatas közben addig adatott a folyadékba $\frac{1}{100}$ aequivalens jódnak megfelelő savanyú kaliumjodatoldat, míg az ismert kék szín állandóan látható volt. A kénhydrogen szabályos térfogatát a következő képletből számítjuk ki köbcen-timeterekben :

$$k = \frac{22330}{2J} \alpha n \text{ vagy rövidítve } k = 0.11165 n$$

hol $\alpha = 0.00127$, az elhasznált kémfolyadék köbcen-timetreinek száma $n = 29.6$. Innét

$k=3.3048$. Ennek megfelel a vízben felol. 10.000 s. r. vízben.
 oldott kénhydrogen 10.000 gr.-ban . . . $H_2S=5.0435$ k. cent.
 Vagy súlyrészekben $H_2S=0.00768$

22. A vízben oldott nitrogen meghatározása. E célra egy erősebb gömbölyű lombiknak keskeny nyakára egy 10 cent. hosszú vastagabb kautsuk cső lett légzárólag felkötve. Az ily módon elkészített lombik erős zsínegre felkötve, a forrás vizével megtöltetett. Egy három méter hosszúságú kautsuk és üvegcsővekből szerkesztett hébér úgy állíttatott a lombikba, hogy az annak fenekéig érjen, és most a zsínegen lebecsájtatott a lombik az artézi kút csővébe a víz színe alá, körülbelül egy meternyire. A hébéreren keresztül a hévíz mintegy félóra hosszáig folyvást keresztül szívatott a lombikon. Miután biztosnak lehetett tekinteni, hogy a lombik a forrás hőmérsékét felvette, felemeltetett, és az artézi kút tetején e célra készült kádban a lombik nyílását képező kautsuk csőbe egy épen beleillő üveg hengerke tolatott be. Mind ez víz alatt történt, úgy, hogy levegő nem juthatott a lombikba, valamint hőmérséke sem csökkenhetett a műtétel alatt. Ezután a kautsuk csőbe szorított üveghengerre kívülről két erős rézdrót kötés tétetett, miáltal a lombikban foglalt víz légzárólag el volt zárva. Az ily módon összegyűjtött víz, hogy lehülése megakadályoztassék, egy nagy agyagedénybe helyeztetett, mely az artézi kút forrásvizével teleöntetett és ekként a vegytani intézetbe szállíttatott. A lombik kautsuk csővének még szabad nyílásába most egy beillő üvegcső drótkötéssel erősítettetett fel. Ezen üvegcső, mely közepén tekével volt ellátva, külső végén egy finom köszörülésbe végződött. E

köszörülés által légzárólag felerősítettett 10 000 s. r. vízben. egy kis higanyszivattyúra, mely egy endiometerrel volt összeköttetésben.*) Miután a lombik feletti üvegtekéből a levegő teljes vacuumig kiszivattyúztatott, a kautsuk cső középső drótkötései felnyitattak. Ekkor a lombik víztartalma a szivattyú ürével közlekedésbe jöven, élénk gázfejlődés állott elő, mi a lombiknak melegítése által még elősegítettett. A szivattyúban összegyűlt gáz áttolatott a higannyal telt endiometerbe. Miután a szivattyúzásnál már csak elenyészőleg csekély gázmennyiségek mutatkoztak, a lombik a készülékről levétetvén, a benne foglalt vízmennyisége megmértetett, ez kitett 555.14 grammot.

Az endiometerben összegyűlt mintegy 100 köbcentimetryi gáz nagyobbbrészt a víz szabad és félig kötött szénsavából állott. A szénsav és a kénhydrogen kis nyomainak eltávolítása végett átszivattyúztatott egy absorptio csőbe, mely szintén összeköttetésben volt a szivattyúval. Itt a szénsav tömény kaliumhydroxyd oldat által teljesen elnyeletvén, a visszamaradt gáz ismét az endiometerbe vitetett át. A gáz itt megmértetvén, szabályos térfogata = 3.43 köbcentimetert tett ki. Most levegővel elegyítettett, de villámszikra által nem volt meggyújtható. Ezután hydrogen, és durrlég adatott

*) Ezen új szerkezetű endiometrikus készülék leírását más alkalommal lesz szerencsém a Tek. Akadémia eléterjeszteni. Ez alkalommal csak annyit említek fel, hogy az egy higanyszivattyúnak combinációjából áll egy endiometerrel és egy absorptiócsővel. A szivattyú által a gázokat veszteség nélkül lehet az endiometerből az absorptió csőbe vagy vissza vinni. A gázok mérése oly módon történik, hogy egyetlen leolvasás által azonnal a normal (reducált) térfogat értékét nyerjük. A készülék szerkezeténél fogva minden számítás és correctió önszabályozás által feleslegessé válik.

hozzá. Ily módon elégetve, oly csekély ösz. 10,000 s. r. vízben. szehuzódás és szénsavat adott, melyek biztosan már nem voltak mennyiségileg értékesíthetők. Ebből következik, hogy a kérdéses gáz nitrogénből állott, melyhez a gyulékony széntartalmu gázoknak csak csekély meg nem határozható mennyisége lehetett elegyedve. Ezen eredmény teljes összhangzásban van a forrásból kitóduló gázok alkatával (l. a.)

Innét 10'000 gr. vízben a feloldott
 nitrogen $N_2=61\cdot79$ k. cent
 Ennek súlya $N_2=0\cdot0776$

A felsorolt észlelési adatok alapján a városligeti artézi kút vizének tapasztalati vegyalkata könnyen megállapítható. Már több ízben volt szerencsém a Tekintetes Akadémia előtt kiemelni, hogy az ásványvizek alkatáról szabatos összehasonlítható felvilágosítást csak ezen tapasztalati alkat, vegytani jelleméről pedig az alkatrészek egyenérték százaléakai adhatnak. Itt következik ezen összeállítás:

A városligeti artézi kút hévforrásának tapasztalati vegyalkata.

	10.000 s. r. vízben	az egyenértékek százaléka,	
Calcium	1'6349 s. r.	$Ca^{1/2}=43\cdot62$	} = 100
Natrium	1'5620 »	$Na=36\cdot07$	
Magnesium	0'3656 »	$Mg^{1/2}=16\cdot22$	
Kalium	0'2433 »	$K=3\cdot31$	
Strontium	0'0320 »	$Sr^{1/2}=0\cdot39$	
Ammonium	0'0093 »	$H_4N=0\cdot29$	
Vas	0'0051 »	$Fe^{1/2}=0\cdot10$	
Mangan	0'0035 »	$Mn^{1/2}=0\cdot07$	
Baryum	0'0006 »	$Ba^{1/2}$	
Aluminium	0'0003 »	$Al^{1/3}$	} = 0\cdot02
Lithium	0'0002 »	$Li=0\cdot01$	

	10,000 s. r. vízben.	az egyenértékek százalékai.	
A carbonatokban	2·1789 »	$(CO_3)^{1/2} = 38·66$	} = 100
Chlor	1·9035 »	$Cl = 28·58$	
A sulphatokban	2·0327 »	$(SO_4)^{1/2} = 22·53$	
A silicatokban	0·7044 »	$(SiO_2)^{1/2} = 9·82$	
A borátokban	0·0307 »	$BO_2 = 0·38$	
Fluor	0·0007 »	$Fl \}$	
Jod	0·0003 »	$I \}$	
A phosphatokban	0·0007 »	$(PO_4)^{1/3} = 0·01$	

Illékony szervi savak és nem illékony szervi anyagok.

A nem illékony szervetlen anyagok			
összege	10·7087 s. r.		
Szabad szénsav	5·4248 s. r.	131·27	} = 169·93
Félig kötött szénsav	1·5978 »	38·66	

Ellenőrző kísérletek.

23) 1001·824 gr. viz egy platintégelyben óvatosan besűrítettett, a maradék $180^\circ C$ -nál mindaddig szárítottatott, míg súlya állandó lett. A maradék súlya volt = 1·1659.

Ez megfelel 1000 s. r. vízben 1·1638

A meghatározott alkatrészek összege 1·1114

Ezen összegben a kovasav mint siliciumdioxyd van számítva, és helyette az egyenértékű mennyiség szénsav a maradékban felvéve. Az eltérés részben a szervi anyagoktól, részben onnét származik, mert a kovasav hydratra nézve bizonytalan, hogy teljesen anhydridra bomlik.

24) Az előbbi kísérletnél nyert tömeg kihevítés után óvatosan kénsavval öntetett le, és lassankint emelkedő hőmérsékben végre $360^\circ C$ -nál addig hevítettetett, míg súlya állandó lett. A maradék súlya = 1·3450 volt.

E szerint 1000 s. r. vízből a kénsav-sóknak közvetlenül talált mennyisége . . . = 1·3426

Az egyes fémek mennyiségéből számított kénsavsókösszege = 13419

E megegyezés bizonyítja a nyert eredményeknek szabatosságát.

Összehasonlítás végett idemellékelem a Margitszigeti hévforrásnak tapasztalati vegyalkatát is. *)

10,000 s. r. v.	városligeti f.	Margitszigeti f.
<i>Ca</i>	16349	15237
<i>Na</i>	15620	09188
<i>Mg</i>	03656	03726
<i>K</i>	02433	04336
<i>Sr</i>	00320	00042
<i>H₄N</i>	00093	—
<i>Fe</i>	00051	nyomok
<i>Mn</i>	00035	00069
<i>Ba</i>	00006	—
<i>Al</i>	00003	—
<i>Li</i>	00002	00015
<i>CO₃</i>	21789	24960
<i>Cl</i>	19035	12291
<i>SO₄</i>	20327	14931
<i>SiO₃</i>	07044	03741
<i>BO₂</i>	00207	nyomok
<i>Fl</i>	00007	—
<i>I</i>	00003	00008
<i>Br</i>	—	00004
<i>PO₄</i>	00007	—
Összeg	107087	88566
Szabad szénsav	54248	39820
Félig köt: szénsav	15978	18304
Szénélegkének	—	00462
Kénhydrogen	00077	—

Ezen összehasonlításból látható mindekelőtt, hogy a két forrás vegytani jellege főbb vonásaiban hasonló. A városligeti

*) E forrás vizsgálatának eredménye előadatott az Akadémia máj. 15-ik ülésében. 1871.

vizben a sók összege 1·86 s.-résszel nagyobb mint a margitszigetiben. Az elsőben feltűnően tulnyomók a natriumnak chlor és kén-sav vegyületei. A városligeti viznek szabad szénsav tartalma 1·44-el haladja meg a Margitszigetit. Hogy a városligeti forrás, daczára igen magas hőmérsékének, aránylag ily sok szénsavat tartalmaz, abból magyarázható, hogy a kút fenekén a vizoszlop nyomása csaknem 100 atmosphaera nyomásnak felel meg.

V. A forrásból kitóduló gázok vizsgálata.

25. A kénhydrogen meghatározása. A forrásból nagy hévvel előtóduló gázok fő-része szénsavból áll, kis mennyiségben egy kéntartalmu gáz is jön benne elő. E gáz okozza, hogy eczetsavas ólommal vagy ammoniás ezüstnitráttal bevont papircsíkok azonnal fémes fekete színt öltenek, ha azokat a kút csövének felső részébe mártjuk. Savanyú ezüstnitrát azonnal nem barnul ugyan meg, de 15—20 percz alatt ez színtén beáll. Mivel a gáz a záptojás szagát nem mutatja, nem tarthatom azt kénhydrogennek, először azt sejtettem, hogy az szénélegkének. Ennek kipuhatolása végett egy a forrásba alámerített nagy üvegharang felső nyílásából kitóduló gáz nagyobb mennyiségű abszolút alkoholba vezettetett, mely száraz ammonia-gázzal volt telítve. 10—15 percz alatt a folyadék csaknem megmeredt a kivállott ammoniumcarbamináttól. Az anyalúg kipréseltetett és vízfürdön beszárítottatott. Ha szénélegkének volt a gázban, úgy külön e célra tett kísérletek szerint ammoniumthiocyanatnak kellett volna képződni, melynek jelenléte vaschloriddal könny-

nyen kimutatható. A vaschlorid azonban a vörös színt elő nem idézvé, nem lehet a kérdéses gázt szénélegkénegnek sem tekintem. Lehetséges tehát, hogy itt ismét egy új kéntartalmu gázzal van dolgunk, melynek természetét közelebbről meghatározni csekélyisége miatt bajos. A benne foglalt kén mennyiségét egyelőre leghelyesebben kénhydrogen alakjában fejezhetjük ki.

Meghatározása végett az artézi kút legfelső csövére egy nagyobb bádóg kád lett felerősítve, melynek egy oldalnyílásán a víz fölszelege folyvást lefolyván, a kád bizonyos magasságig mindig friss vízzel telve volt. E kád közepén egy nagy üveg-harang lett felerősítve, úgy, hogy az a fejlődő gázokat felfogta. Az így összegyűlt gázok a harang felső nyílásába erősített cső segítségével egy absorbeáló készülékbe vezettettek. E készülék első része egy Woulf-féle üveg és utánna egy kigyóvonal szerint hajtott üvegcső, ezüst-nitrát és hig légenysav keverékét tartalmazták. Az absorbeáló készüléknek 2-ik hasonló szerkezetű részei ammoniakos ezüst oldatot foglaltak magukban, melyekben az első rész által el nem nyelt kéntartalmu gáz csapadékok képezhetett. — E hosszú absorbeáló készülék vége egy nagy üveg aspiratorral volt kapcsolatban, melyből a belé töltött víz lassankint folyt ki, miáltal a gázok kénytelenek voltak az elnyelő készülék részein áthatolni. A kifolyt víz mennyiségéből, az összegyűlt gáz hőfokából és a légsúlymérő állásából kiszámított az áthatolt gázok összes mennyisége. Ez összesen 22'367 litert tett ki.

Az mindjárt kezdetben 1-ső üvegben fekete csapadék képződött, míg a készülék többi részei változatlanok maradtak. A 2-ik

abszorbeáló üvegben pár óra múlva kékes, szürke csapadék keletkezett, mely azonban nem tartalmazott ként. A kénezüst összegyűjtve leszűretett, jól kimosatott és füstölgő légenysavval teljesen élenyítettett. A nyert oldat higitva, forrón baryumnitrattal kiejtett, a csapadék megméretett. A baryumsulphat sulya = 0.4918 gr. = b. volt. A kénhydrogen szabályos térfogata következő képletből lett kiszámítva:

$$k = \frac{22330}{BaSO_4} b$$

A számértékeket helyettesítve találtott, kénhydrogen = 47.076 k. cent.

Ez megfelel a kitóduló összes gázok százalékaiban

$$HS_2 = 0.21\%$$

26. A többi gázok meghatározása, a főnérintett uj szerkezetű endiometerbe hajtattott végre. A gázok lemért térfogatában a szénsav kaliumhydroxyd töményoldata által távolítottatott el. Azután levegővel és durrléggel elegyítve eldurrantatott a maradék. Explosio után a keletkezett szénsav ismét meghatározottatott. A visszamaradt gáz most hydrogennel elegyítettén, ismét meggyújtatott, hogy a felhasznált oxygen kiszámítható legyen. Az észlelt adatok a következők:

	az osztályzat milliméterei.	szabályos térfogat.
A felhasznált gáz	233.2	65.150
A szévsav elnyelése után	87.8	14.344
Levegővel	301.7	87.988
Durrléggel	401.5	121.413
Explosio után	296.1	86.062
A szénsav abs. után	293.6	85.206
Hydrogennel	442.1	134.853
Expl. után	317.5	93.427

Ezen adatok mutatják, hogy a szénsav elnyelése után az explosionál összehúzód-

dás és szénsavas képződés történt, tehát a szénsavon és nitrogeneren kívül éghető gázoknak kellett jelen lenni. Az adatok szerint:

A kísérlethez használt gáz térfogata	$= 65.150 = V$
A gázban foglalt széndioxyd és kénhydrogen térfogata	$= 50.740 = S$
A gyulékony gázok elégésénél előállott contractio	$= 1.926 = V_c$
A keletkezett széndioxyd	$= 0.856 = V_s$
A felhasznált oxygen	$= 1.627 = V_o$
A gázban foglalt nitrogen	$= 13.189 = N$
A gyulékony gázok térfogata tehát .	$= 1.155 = V_g$

A 3-ik, 4-ik és 5-ik észlelés adatai csak úgy értelmezhetők, ha a gyulékony gázokban mocsárléget (Methan) (V_m) hydrogen, (V_h) és szénéleget (V_z) veszünk fel egyidejűleg. Ezeknek térfogatai a fönnebbi adatok alapján a következő egyenletekből számítottak ki:*)

$$V_z = \frac{1}{3} V_c + V_g - \frac{2}{3} V_c = 0.1563 \text{ szénéleg.}$$

$$V_m = \frac{2}{3} V_s + \frac{2}{3} V_c - V_g = 0.6996 \text{ mocsárlég.}$$

$$V_h = V_g - V_s = 0.2990 \text{ hydrogen.}$$

Ezen eredmények, tekintetbe véve a fönnebb nyert kénhydrogen mennyiségét is, következő százalékos alkatára vezetnek a kitóduló gázoknak. Ha egyuttal a gázok magas hőmérsékénél a víz gőzmenynységét is kiszámítjuk, mely velük együtt a forrásból a kitódulás pillanatában kiemelkedik, a következő számokat nyerjük:

szénsav	77.77 térf.	} = 100 térf.
nitrogen	20.24 »	
mocsárlég	1.08 »	
hydrogen	0.46 »	
szénéleg	0.24 »	
kénhydrogen	0.21 »	
vizgáz	58.35 »	
Összesen	158.34 »	

*) Lásd Bunsen gazometr. Meth. 2. Aufl. 70. l.

Miből látható, hogy 100 térfogatával 10'000 s r. vízben. a kijövő száraz gázoknak 58'35 térf. vízgáz tódul ki, mi az összes gáznak 36'85%-át, tehát jóval többet, mint $\frac{1}{3}$ -át teszi ki. E vízgőz a gázok lehülése alkalmával természetesen nagyobbrészt folyékony vízzé sűrűdik meg.

28. A főzésnél kiváló calcium és magnesium meghatározása. Hogy az artézi kút víz elemzésének végeredményét szokásos módon az alkatrészeket sók alakjában kifejezve összeállíthassuk, meghatározottatott végre azon calcium és magnesium mennyiség, mely a víz főzésénél kiesik. E végből 1001'40 gr. víz mintegy 2 óráig főzetett, az eltávozó víz bepárolt vízzel folyvást pótoltatván. A kiválott csapadék leszüretett, kimosatott, és a kovasav eltávolítása végett natrium carbonattal felnyíttatván, a tömegből a kovasav mint 1) alatt választatott le. A kovasavról leszűrt folyadékban a calcium és magnesium 2) és 4) szerinthatározattak meg. A megmért calciuméleg súlya = 0'2080 gr. A magnesium-pyrophosphat súlya volt = 0'1111 gr. Ezen calcium és magnesium mennyiségek a vízben, mint bicarbonatok vétettek fel és megfelelnek.

Calcium bicarbonat ***CaH₂(Co₃)₂*** = 5'7303

Magnesium bicarbonat . . . ***MgH₂(Co₃)₂*** = 1'4593

A sokká összeállítást illetőleg azon elv alkalmaztatott, hogy a legnehezebben oldható sók legyenek a vízben előtűntetve. Ez előtt összeállításaimban a carbonatokat és a silikátokat szabályos sók alakjában vettem fel. Azóta azonban részint vezetésem alatt tanítványaim, részint mások által tett kísérletekből határozottan kiderült, hogy az alkaliák silikátjainak híg oldata szénssav bevezetése által teljeseen felbontatik

bicarbonát és oldható hydrogen silicátra (oldható kovasavra). Miután e kísérletek mennyiségileg, szabatossággal bizonyították be e tényeket, teljesen indokolt ilyenmü összeállításoknál, ha a szénsav túlnyomó mennyiségben van a vízben jelen, hogy a kovasav szabad állapotban, a szénsavsók pedig bicarbonátok alakjában tüntetessenek elő az összeállításban, mert nem lehet a felett kétkedni, hogy e sók a nevezett feltételek mellett az ásványvízben csakugyan jelen vannak. A mondottak tekintetbe vételével állítottam össze a szóban forgó hévforrás elemzését is, melynek végeredményét az alább mellékelt tábla tünteti elő.

Ezen összeállításból látható, hogy az artézi kút vízének jellemző sajátosságai a rendkívül magas hőmérsék, továbbá, hogy ennek daczára a forrás fenekén uralkodó rendkívüli nyomás következtében aránylag igen jelentékeny mennyiségű szabad szénsavat, és a mellett csekély mennyiségét egy kéntartalmu gáznak foglalja magában. A feloldott szilárd anyagok mennyisége egészben véve csekély. Ezek között legnagyobb mennyiségű a calciumbicarbonat, a natrium chlorid a natrium sulphat és magnesium bicarbonat. Ezek szerint e víz, a nem alkalikus csekély kéntartalmu szénsavas hévvek közé sorolható.

A carlsbadi Sprudel-vízéhez úgyszólván főképen csak hőmérséke tekintetében hasonlítható, mely csaknem teljesen megegyező, az artézi kúté 73°92, a carlsbadié 73°8 C. lévén. Ludwig E. bécsi tanár legújabb elemzéséből összehasonlíthatás végett átszámítva*), a nevezett forrás legfontosabb alkatrészei.

10'000 r. vízben.	Carlsbad Sprudel	artézi kút
natriumcarbonat	12'980	0
Kalium sulphat	1'862	0'5419
Natrium sulphat	24'053	1'7359
Chlornatrium	10'418	2'5361
Calcium bicarbonat	5'208	5'7303
Magnesium bicarb.	2'774	1'4593
Szabad szénsav	1'898	4'6135
Kénhydrogen	0	0'0077
A szilárd részek összege	55'168	18'8014

*) Mineral. u. petrogr. Mitth. von Tschermak. 1879.

Ebből látható, hogy a két víznek közös alkotrészei a calcium és magnesiumbicarbonat, továbbá a natrium és kalium sulphat, valamint a konyhasó. E két utóbbi alkotrész közül a glaubersó csaknem 14-szer, a konyhasó pedig 4-szer annyi, mint a városligeti vízben. De főjelleméhez tartozik a carlsbadi víznek, hogy e sók mellett, oly jótékony mennyiségű natriumcarbonatot tartalmaz, melynél fogva az alkalikus hévízek közé tartozik. Ezen alkotrész a városligeti vízben teljesen hiányzik. A városligeti víz szabad szénsava azonban 2·4-szer annyi, mint a carlsbadié és e mellett kéntartalmu, mi amabban egészen hiányzik. A szilárd részek mennyisége csaknem 3-szor akkora, mint az artézi kútban.

A városligeti artézi kút hévforrásának vegyi elemzése.

10·000 s. r. vízben.

Calcium bicarbonat	$CaH_2(CO_3)_2$	5,7303 s. r.
Magnesium bicarbonát	$MgH_2(CO_3)_2$	1,4593 »
Vasbicarbonát	$FeH_2(CO_3)_2$	0,0163 »
Mangan bicarbonát	$MnH_2(CO_3)_2$	0,0107 »
Natrium sulphát	Na_2SO_4	1,7359 »
Calcium sulphát	$CaSO_4$	0,7445 »
Kalium sulphát	K_2SO_4	0,5419 »
Strontium sulphát	$SrSO_4$	0,0670 »
Baryium sulphát	$BaSO_4$	0,0010 »
Natrium chlorid	$NaCl$	2,5361 »
Magnesium chlorid	$MgCl_2$	0,4632 »
Ammonium chlorid	$(H_4N)Cl$	0,0297 »
Lithium chlorid	$LiCl$	0,0009 »
Magnesium jodid	MgJ_2	0,0003 »
Magnesium borát	$Mg(BO_2)_2$	0,0393 »
Calcium fluorid	CaF_2	0,0014 »
Calcium phosphát	$Ca_3(PO_4)_2$	0,0012 »
Aluminium hydroxyd	$Al_2(OH)_6$	0,0008 »
Hydrogensilicat	H_2SiO_3	0,7228 »

Szabad szénsav	CO_2	4,6135 s. r.
Nitrogengáz	N_2	0,0776 »
Kénhydrogen	H_2S	0,0077 »
Illékony szervi savak és nem illé-		
kony szervi anyagok.		
A vízben oldott anyagok összege		<hr/> 18,8014 »

10·000 gramm vízben a feloldott gázok térfogata.

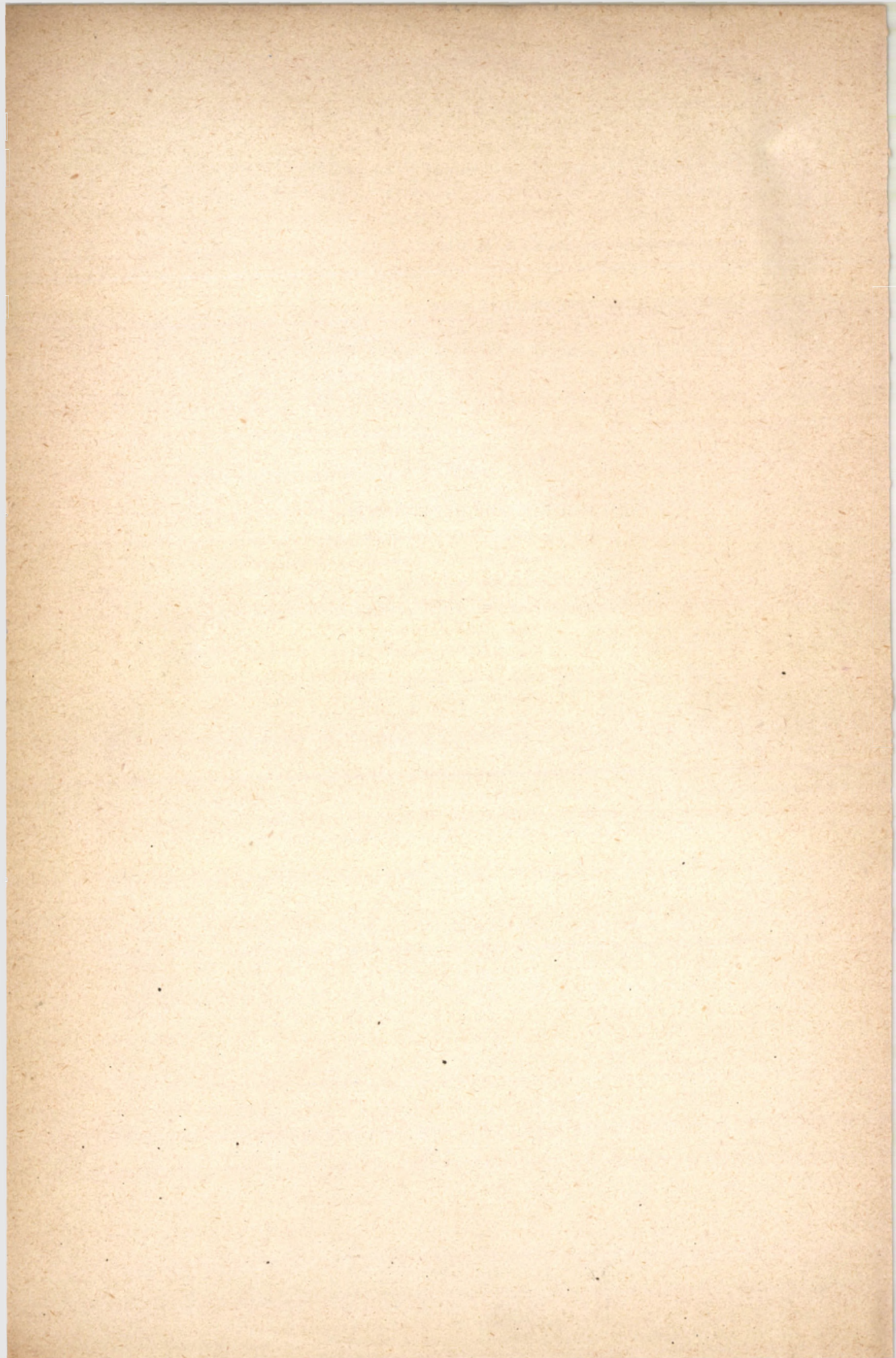
Szénsav	$CO_2=$	2347,57 k. cent.
Nitrogen	$N_2=$	61,79 »
Kénhydrogen	$H_2S=$	5,04 »
Összesen		<hr/> 2414,40 »

A forrásból kitóduló gázok alkata.

Szénsav	$CO_2=$	77,77 térfogat.
Nitrogen	$N_2=$	20,24 »
Mocsárlég	$CH_4=$	1,08 »
Hydrogen	$H_2=$	0,46 »
Szénéleg	$CO=$	0,24 »
Kénhydrogen	$H_2S=$	0,21 »
Összesen		<hr/> 100,00 térfogat.

A víz sűrűsége 15° C-nál = 1.00138.

A forrás vizének hőmérséke = 73°93 C.



módja. Szabó. 16 kr. — IX. A gombák jelleme. Hazslinszky. 10 kr. — X. Adatok a zsírfelszívódáshoz. Thannoffer. 60 kr. — XI. Adatok a madárszem fésűjének szerkezetéhez és fejlődéséhez. Mihálkovics. 25 kr. — XII. A vese vérkeringési viszonyairól. Högyes. 50 kr. — XIII. Rhizidium Englenae Alex. Braun. Adalék a Chytridium félék ismeretéhez. Dr. Entz. 30 kr. — XIV. Vizsgálatok az emlősök fülcsigájáról. Dr. Klug. 40 kr. — XV. A pesti egyetem ásványtárában levő földpátok jegecsorozatai. Abt. 60 kr.

Negyedik kötet. 1873.

I. A magyar gombászat fejlődéséről és jelen állapotáról. Kalchbrenner. 25 kr. — II. Az Aethyloxalátnak hatásáról a Naphtylaminra. Balló. 10 kr. — III. A salvinia natans spóráinak kifejlődéséről. Jurányi. 20 kr. — IV. Hyrtl Corrosio-anatómiája. Lenhossek. 10 kr. — V. Egy új módszer a földpátok meghatározására kőzetekben. Szabó. 80 kr. — VI. A beocsini márga földtani kora. Hantken. 10 kr.

Ötödik kötet. 1874.

I. Emlékbeszéd Kovács Gyula fölött. Gönczy. 10 kr. — II. Magyarország téhelyröpiének futonezféléi. Frivaldszky. 40 kr. — III. Beryllium és aluminium kettős sók. Welkov. 10 kr. — IV. Jelentés a Capronamid előállításának egy módjáról. Fabinyi. 10 kr. — V. Időjárási viszonyok Magyarországon 1871. évben; különös tekintettel a hőmérsékre és csapadéokra. 7 táblával. Schenzl. 50 kr. — VI. A Nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a délnyugati középmagyarországi hegység ó-harmadkori képződményeiben. Hantken. 20 kr. — VII. A vízből való élet- és vagyonmentés eszközei. Kenessey. 20 kr. — Adatok a látahártya-maradvány kórodai ismeretéhez. VIII. Hirschler. 15 kr. — IX. Tanulmány a régi zsidók orvostanáról. Dr. Rózsay. 25 kr. — X. Emlékbeszéd Agassiz Lajos k. tag fölött. Margó. 15 kr. — XI. A rakováci sanidintrachyt (?) és földpátjainak vegyelemzése. Koch. 10 kr.

Hatodik kötet. 1875.

I. Emlékbeszéd gr. Lázár Kálmán felett. Xántus. 10 kr. — II. Dorner József emléke. Kalchbrenner. 12 kr. — III. Emlékbeszéd Török János l. t. felett. Érkövy. 12 kr. — IV. A súly- és a hő állítólagos összefüggéséről. Schuller. 10 kr. — V. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Dr. Fleischer. 20 kr. — VI. A knyahinai meteorkő mennyileges vegyelemzése. Dr. Than. 10 kr. — VII. A színérzésről indirect látás mellett. Dr. Klug. 30 kr. — VIII. Egy felszíni Hypogaeus. Hazslinszky. 10 kr. — IX. A margitszigeti hévforrás vegyi elemzése. Than. 10 kr. — X. Öt közlemény a m. k. Egyet. vegytani intézetéből. Előterjeszti Than. 20 kr. — XI. A kőzetek tanulmányozásának módszerei stb. Dr. Koch. 30 kr. — XII. Nyolcz közlemény a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Előterjeszti Than. 30 kr.

Hetedik kötet. 1876.

I. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Közli Dr. Fleischer. 20 kr. — II. Báró Prónay Gábor emléke. Haberer. 12 kr. — III. A légnyomás változásainak pontos meghatározásáról. Schuller. 10 kr. — IV. Négy közlemény a m. kir. orvosi tanintézetből. Bemutatta Dr. Thannoffer. 50 kr. — V. Pólya József emléke. Dr. Török. 10 kr. — VI. Tanulmányok a talajabszorbtiója fölött. Dr. Pillitz. 20 kr. — VII. A szőlő öbölje. Hazslinszky. 10 kr. — VIII. Az agy féltekéinek és a kis agynak működéséről. Balogh. 40 kr. — IX. Krystalitani vizsgálatok a betléri wolnynon. 3 képtáblával

Szécskay. 30 kr. — X. Az agy befolyásáról a szívmozgásokra. Balogh 10 kr. — XI. Két isomér Monobromitronaphthalinról. Dr. Fabinyi. 10 kr. — XII. Kubinyi Ferencz és Ágoston életrajzuk. Nendtvich. 10 kr. — XIII. Jelentés Görögországba tett geológiai utazásairól. Dr. Szabó. 10 kr. — XIV. A felsőbányai trachit wolframitja. 1 táblával. Dr. Krenner. 10 kr. — XV. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytanintézetéből. 6) A cyansav vegyületek szöveti alkatáról. Dr. Fleischer. 10 kr. — XVI. A villanyosság kiegyenlődése a szikrában és a szigetelőik oldalinfluentiája. Kont. 10 kr.

Nyolczadik kötet. 1877.

I. Az isogonok rendhagyó menetéről Magyarország erdélyi részeiben Schenzl. 40 kr. — II. A hortobágyi keserűvíz elemzése. Dr. Schvarcz. 10 kr. — III. Adatok a járulékos gyökerek fejlődéséhez. Schuch. 10 kr. — IV. Vizsgálatok a fulminátok (dursavvegyek) vegyalkata felett. Dr. Steiner. 20 kr. — V. Az emberi vese Malpighi-féle lobrai. Lenhossék József. 20 kr. — VI. Adalékok a kárpátok földtani ismeretéhez. Hantken Miksa. 10 kr. — VII. Tanulmányok az aldehidek vegyületeiről phenollokkal. (Első értekezés.) Dihydroxyphenyl-aethan és vegyületei. Dr. Fabinyi Rudolf. 10 kr. — VIII. Magyarhoni Anglesit. Székfoglaló értekezés Dr. Krenner József Sándortól. (9 táblával.) 20 kr. — IX. A vas chemiai alkata és keménysége közötti vonatkozások. Kerpely Antaltól. Két táblával és több rajzzal a szöveg között. 20 kr. — X. Ásvány- és közettani közlemények Erdélyből. Dr. Koch Antal lev. tagtól. 20 kr. — XI. Emlékezés Dr. Entz Ferencz a m. tud. akadémia levelező tagja fölött. Galgóczy Károly, lev. tagtól. 10 kr. — XII. Hőmennyiség-mérések. Schuller Alajos és dr. Wartha Vincze tanároktól. Egy táblával. 20 kr. — XIII. Folyékony cyános vas-nagyolvasztóból. Közli Kerpely Antal l. tag. 10 kr. — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli Jendrassik Jenő l. tag. 50 kr. — XV. Lázás bántalmak egyik okbeli tényezőjéről. Székfoglaló értekezés. Balogh Kálmántól. 20 kr. — XVI. Szibériai és délamerikai gombák (Fungi e Sibiria et America Australi.) Kalchbrenner Károly r. tagtól. Négy táblával. 60 kr.

Kilenczedik kötet. 1879.

I. Adatok a dentinfogak finomabb szerkezetének ismeretéhez. Teschler György reáliskolai tanártól Kőrmöczbányán. 7 táblán rajzolt 28 ábrával. 60 kr. — II. A ditroi syenittömzs közettani és hegyszerkezeti viszonyairól. Koch. 1 tábla rajzzal. 30 kr. — III. A gyuladásról. Thanhoffer. 3 tábla rajzzal. 40 kr. — IV. Nehány gázkeverék szinképi vizsgálata. Lengyel. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — V. Új adatok Magyarhon kryptogam virányához az 1878. évből. Hazslinszky. 10 kr. — VI. Agyszöveti vizsgálatok. Laufenaue. 2 tábla rajzzal. 10 kr. — VII. Emlékezés Balla K. felett. Galgóczy. 10 kr. — VIII. Az érverésről Thanhoffer. 64 fametszvény és 1 tábla. 50 kr. — IX. Urvölgyit egy új rész-ásvány. Szabó. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — X. A Pinguicula alpina mint rovarévi növény. Klein Gyulától. 2 tábla rajzzal. 20 kr.